

Aus dem Institut für Anästhesiologie
(Fachbereich 07 - Klinische Institute)
der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

DIE NARKOSEZEICHEN WÄHREND DER EINLEITUNG DER ÄTHERNARKOSE MIT ADIUVANTIEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen
vorgelegt von

ARMIN GLAUSS
aus Königsberg/Ostpreußen

Mainz 1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Anästhesiologie
(Fachbereich 07 - Klinische Institute)
der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

DIE NARKOSEZEICHEN WÄHREND DER EINLEITUNG DER ÄTHERNARKOSE MIT ADIUVANTIEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen
vorgelegt von

ARMIN GLAUSS
aus Königsberg/Ostprien

Mainz 1974

Fachbereichsdekan: Professor Dr. R. Wolf

Referent: Professor Dr. M. Halmàgyi

Korreferent: Professor Dr. H. Kreuscher



I N H A L T S Ü B E R S I C H T

	<u>Seite</u>
1) Einleitung und Fragestellung	1
2) Versuchsplanung	3
3) Patientengut	6
4) Versuchsanordnung und Versuchsablauf	11
5) Untersuchte Adjuvantien	13
6) Untersuchungsgrößen und -methoden	26
7) Methoden der Statistik	31
8) Untersuchungsergebnisse	32
9) Diskussion der Ergebnisse	72
10) Schlußfolgerung	82
11) Zusammenfassung	83
12) Literaturverzeichnis	84

1) Einleitung und Fragestellung

Im Rahmen der modernen Narkoseverfahren werden die ursprünglichen Wirkungen der Äthernarkose wie Analgesie, Schlaf, vegetative Dämpfung und Muskelrelaxation mit einzelnen Mitteln herbeigeführt.

Vorwiegend werden die Narkosen unter Anwendung des Analgeticums Lachgas (N_2O), des hypnotischen Schlafmittels Halothan und muskelrelaxierender Mittel (Succinylcholin, Curare und curareähnliche Mittel) erreicht. Gleichzeitig haben sie vegetativ dämpfende Wirkung, die zusätzlich durch Prämedikationsmittel wie zum Beispiel Atropin unterstützt werden.

Trotzdem, daß in Kulturländern größtenteils Narkosen in dieser Form Anwendung finden, werden heute noch Äthernarkosen in großer Zahl vorgenommen. Auch die Empfehlungen der einzelnen Staaten für Katastrophensituationen beinhalten die Äthernarkose als eine der ungefährlichsten Formen von Narkoseverfahren (1, 2, 3, 5, 32).

Von den Stadien der Äthernarkose ist das der Exzitation das gefährlichste. Unter anderem verlängert es die Einleitungszeit. Um es zu verkürzen, beziehungsweise die Exzitation zu dämpfen, können heute verschiedene Adjuvantien, unter anderem aus der Reihe der Neuroleptika, der Tranquilizer und der Kurznarkotika, angewandt werden.

Mit dem Butyrophenon Dehydrobenzperidol, dem Benzodiazepam-Derivat Valium und dem Phencyclidinderivat Ketamin wurde je ein Repräsentant für die genannten Gruppen ausgewählt und geprüft.

Da bisher keine Arbeiten existieren, die den Verlauf der Äthernarkose mit Adjuvantien beschreiben und so eine sichere Narkoseführung gewährleisten, wurde die Aufgabe gestellt, die Narkose-Schemen für Äthernarkosen mit geeigneten Adjuvantien in Anlehnung an das Guedel-Schema (Abb. 1) zu ermitteln.

Folgende Einzelfragen sollten geklärt werden:

- 1) Welches der drei Mittel unterdrückt am stärksten das Exzitationsstadium bei der Einleitung einer Äthernarkose?
- 2) Wie wird durch die Anwendung dieser ausgewählten Adjuvantien das Guedel'sche Schema der Äthernarkose modifiziert?

Anhand der Untersuchungsergebnisse konnten die Kombination:

Ather - Dehydrobenzperidol,
Äther - Valium,
Ather - Ketamine

bei Beobachtung bis zur chirurgischen Narkosetiefe in dieser Weise ausgewertet werden.

2) Versuchsplanung

Bekanntlich wird die jeweilige Tiefe der Äthernarkose durch das Verhalten der klinischen "Narkosesymptome" charakterisiert. In der Praxis hat sich am besten die Zusammenstellung dieser klinischen Symptome nach Guedel, beziehungsweise das sogenannte Guedel'sche Schema bewährt (Abb. 1).

Am Ende des I. Stadiums, das in drei Stufen eingeteilt wird, besteht völlige Analgesie und Amnesie, das Bewußtsein ist noch nicht erloschen. Neben willkürlichen Bulbusbewegungen sind die Pupillen gering mydriatisch, Lid- und Larynxreflexe sind erhalten, es besteht keine Muskelrelaxation.

Das II., das Stadium der Exzitation, ist charakterisiert durch unvorhersehbare, unkontrollierte, heftige Reaktionen bei völligem Bewußtseinsverlust. Die Atmung ist irregulär, es besteht sympathische Pupillendilatation mit unwillkürlichen Bulbusbewegungen und möglichem Würgen oder Erbrechen. Die Muskulatur ist eher hyperten.

Im III. Stadium, auch Toleranz- oder Stadium der chirurgischen Narkosetiefe genannt, kommt es in der 1. Stufe zur sogenannten rhythmischen Maschinenatmung. Die Bulbi sind zentral fixiert und zeigen enge Pupillen, der Lidreflex fehlt. Neben nur noch schwachen Larynxreflexen beginnt auch eine zunehmende Muskelentspannung (Kiefererschaffung).

Die 2. Stufe des III. Stadiums zeigt zusätzlich expiratorische Pausen und beginnende Bauchmuskelererschaffung. Die Larynxreflexe sind erloschen (4, 9, 25).

(1925)

Die weiteren Stadien und Stufen, charakterisiert durch zunehmende Paralyse und letztlich medulläre Lähmung mit Atem- und Kreislaufstillstand, seien hier nicht näher erörtert, da die Narkoseeinleitung im Rahmen dieser Arbeit nur bis zum Stadium III, Stufe 2, beobachtet werden sollte.

In Anbetracht unserer Fragestellung wurde die Versuchsanordnung so aufgebaut, daß eine Aussage über die Änderungen der klinischen Kontrollgrößen, die durch Gabe von Adjuvantien eventuell entstehen, bei der Einleitung der Äthernarkose ermöglicht wird.

Ebenso sollte der zeitliche Ablauf bei der Einleitung der Äthernarkose mit Adjuvantien, das heißt: der Zeitpunkt des Auftretens beziehungsweise Erlöschens der einzelnen zu beobachtenden Symptome, so kontrolliert werden, daß hierdurch die Dauer der einzelnen Narkosestadien beziehungsweise die gesamte erforderliche Einleitungszeit bis zum Erreichen des Stadiums III, Stufe 2, ermittelt werden kann.

Die Anzahl der Untersuchungen soll eine beschreibende Darstellung des Verlaufes der Narkoseeinleitung mit Adjuvantien ermöglichen.

3) Patientengut

Zu den Untersuchungen wurden Patienten aus dem normalen Operationsprogramm der Universitätskliniken in Mainz genommen. Es waren insgesamt 24 Patienten beiderlei Geschlechts. Sie litten an keinem organischen Leiden außer an ihrer chirurgischen Erkrankung.

Die Versuchspersonen wurden nach der Anzahl der verwendeten Adjuvantien in drei Gruppen zu je 8 Patienten aufgeteilt.

Die erste Gruppe erhielt Dehydrobenzperidol als Adjuvans.

Die zweite Gruppe bekam Valium als Adjuvans.

Der dritten Gruppe wurde Ketamin injiziert.

Die Charakteristika der einzelnen Patienten der jeweiligen Untersuchungsgruppe sind in den Tabellen 1-3 aufgeführt.

Tab.1 Patientengut der Untersuchungsgruppe 1 (Aduvans: Dehydrobenzperidol)

Nr.	Name	Geschlecht	Alter (Jahre)	Grösse (cm)	Gewicht (kg)	Diagnose
1	I.K.	weiblich	26	160	55	Anal fistel
2	G.V.	männlich	45	169	67	Hernia inguinalis
3	B.M.	männlich	60	160	73	Hernia inguinalis
4	R.S.	männlich	47	177	80	Dupuytren
5	P.Z.	männlich	57	160	65,5	Hernia inguinalis
6	H.B.	männlich	35	168	85	Sehnenverkürzung
7	J.R.	männlich	56	184	83	Hernia inguinalis
8	H.B.	männlich	56	175	87,8	Hernia inguinalis

Tab. 2 Patientengut der Untersuchungsgruppe 2 (Adiuvans: Valium)

Nr.	Name	Geschlecht	Alter (Jahre)	Grösse (cm)	Gewicht (kg)	Diagnose
9	R.S.	männlich	61	167	68	Dupuytren
10	J.T.	männlich	26	168	60	Dupuytren
11	R.F.	männlich	25	173	70	Mammatumor
12	W.B.	männlich	67	170	85	Dupuytren
13	H.R.	männlich	57	165	76	Nachamputation der Hand
14	G.P.	männlich	28	182	76	Corp. lib.
15	A.R.	männlich	36	170	73	Pseudarthrose
16	A.S.	männlich	33	184	96	Varizen, Unter- schenkel

Tab. 3 Patientengut der Untersuchungsgruppe 3 (Adiuvans: Ketamin)

Nr.	Name	Geschlecht	Alter (Jahre)	Grösse (cm)	Gewicht (kg)	Diagnose	
17	M.H.	weiblich	30	165	60,5	Ulnarisverlag.	!
18	M.S.	weiblich	66	160	80	Carpaltunn.Syndr.	9
19	J.S.	männlich	19	185	70	Meniskusschaden	!
20	G.B.	weiblich	33	162	67	Lymphkn.Exstirp.	
21	H.R.	männlich	57	165	80	Hautdefekt, Hand	
22	J.T.	männlich	42	178	85	Corp.lib. Arm	
23	B.M.	männlich	31	170	73	Hernia inguin.	
24	I.H.	weiblich	36	164	50	Synovektomie am Ellenbogen	

Das Alter der Patienten betrug im Schnitt 42,8 Jahre, die Größe 170,05 cm und das Gewicht 73,6 kg. Der jüngste Patient war 19, der älteste 67 Jahre alt. Die Extremwerte für die Größe waren max. 185 cm, min. 160 cm, die für das Gewicht max. 96 kg, min. 50 kg.

Die große Streuung bezüglich des Alters der Versuchspersonen resultiert aus der Tatsache, daß sämtliche Patienten genommen wurden, die die eingangs erwähnten Bedingungen erfüllten.

4) Versuchsanordnung und Versuchsablauf

Alle untersuchten Patienten wurden einer routinemäßigen praeoperativen Flüssigkeits- und Nahrungskarenz unterzogen.

Sie erhielten als Praemedikation 30 Minuten vor Narkosebeginn 0,5 mg Atropin intramuskulär injiziert.

Die Adjuvantien wurden in dem Einleitungsraum intravenös verabreicht.

Die Patienten der Untersuchungsgruppe 1 erhielten Dehydrobenzperidol in einer Dosierung von 0,2 mg/kg KG.

Den Patienten der Untersuchungsgruppe 2 wurde Valium in einer Dosierung von 0,1 mg/kg KG gegeben.

Die Patienten der Untersuchungsgruppe 3 erhielten Ketamin in einer Dosierung von 1 mg/kg KG.

Unmittelbar nach Verabreichung der einzelnen Adjuvantien wurde die Äthernarkose über eine Maske in Spontanatmung mit Hilfe des EMO-Narkosegerätes eingeleitet.

Die Ätherkonzentration der Einatemluft steigerte man jeweils um 1% pro etwa 5 Atemzüge. Damit wurde eine Höchstkonzentration von 15 Vol% Äther in der Einatemluft nach etwa 6 - 7 Minuten erreicht. Diese Konzentration hielt man bis zum Ende der Versuche, das heißt, bis zum Erreichen des Narkosestadiums III, Stufe 2, bei allen Patienten aufrecht.

Alle Narkosen wurden mit Luft als Trägergas, das heißt, ohne Sauerstoffzusatz vorgenommen.

Die einzelnen Untersuchungsgrößen (s.Tab.4) wurden sowohl vor Einleitung der Narkose als auch während der ganzen Einleitungszeit, das heißt, bis zum Erreichen des Stadiums III, Stufe 2, fortlaufend kontrolliert.

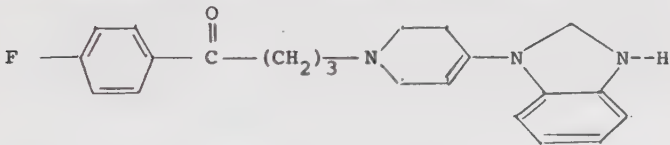
Anschließend wurde die Narkose in Form einer Kombinationsnarkose mit Lachgas-Sauerstoff-Halothan für die Zeit des operativen Eingriffs fortgeführt. Diese Phase der Narkose war jedoch nicht mehr für die vorliegende Studie vorgesehen.

5) Untersuchte Adjuvantien

a) Dehydrobenzperidol

Chemie

DHBP gehört als Haloperidol-Derivat zur Gruppe der Butyrophenone. Seine chemische Bezeichnung lautet: 1- 3- (4-Fluor-benzoyl)-propyl -4-(2-oxo-benzimidazoliny)-1,2,3,6-tetrahydropyridin.



D e h y d r o b e n z p e r i d o l

Pharmakodynamik

DHBP, ein außerordentlich wirksames, selektiv und relativ atoxisches Neuroleptikum wird heute gern allein und in Kombination mit anderen Präparaten (Bsp. Fetanyl) für eine Neuroleptanalgesie verwandt, da es nur geringe depressive Wirkungen auf das kardiovaskuläre System hat. Es zeigt nach parenteraler Applikation schnellen Wirkungseintritt und kurze Wirkungsdauer.

In der Psychiatrie gilt es als Mittel der Wahl bei akuten oder beginnenden Erregungszuständen psychomotorischer Art oder anderer Ätiologie.

Neben seiner bekannten Wirkung als Tranquilizer wirkt DHBP auch als Antiemetikum. Außerdem zeigt es Wirkungen - je nach Dosierung - auf Herz, Kreislauf und Niere. Die Wirkung auf das Herz beruht bei höheren DHBP-Dosen auf der Verkürzung der Aktionspotentiale in den Purkinje'schen Fasern, bei unverändertem Ruhepotential und Membran-widerstand.

Die Chinidin-ähnliche Wirkung auf das Erregungsleitungssystem ist wahrscheinlich das Resultat einer partiellen Blockade des Natrium-Trägersystems. Praktisch bedeutet das eine Abnahme der Kontraktionskraft des Herzens mit vermindertem Auswurfvolumen. Eine Veränderung im EKG in Bezug auf den Rhythmus oder den Erregungsablauf hat sich nicht gezeigt.

Das Gefäßsystem und der Blutdruck werden durch eine Blockerwirkung des alpha-adrenergischen Systems beeinflusst. Daraus folgt eine Weitstellung der Gefäße mit einer besseren Sauerstoffversorgung der Gewebe. Die alpha-adrenergische Blockierung bedingt auch eine Durchblutungssteigerung der Niere, die auch bei Blutdruckabfall noch erfolgt! Diese Mehrdurchblutung ist sogar unabhängig von der zirkulierenden Blutmenge. Sie bietet sich somit als Schockprophylaxe an, das heißt: unter DHBP ist ein ausreichender Nierendurchfluß gewährleistet.

Überdosierung, Nebenwirkungen

Bei höherer DHBP-Dosierung wird die Atmung im Sinne einer Bradypnoe beeinflusst. Bei den normalerweise gebräuchlichen Dosen sind die Auswirkungen auf Herz und Atmung so minimal, daß sogar eine Anwendung bei Risikopatienten erlaubt ist.

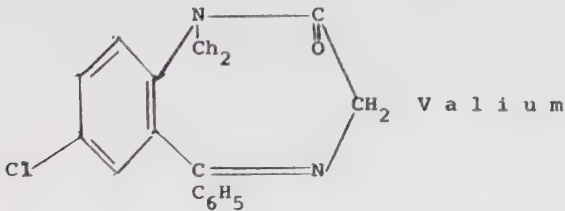
Von einigen Autoren sind u.a. Müdigkeit, Depressionen, Ataxie und intermittierender Tremor beschrieben worden.

Nach Applikation toxisch hoher Dosen wurde im Tierversuch nach zunächst auftretenden Konvulsionen Atemstillstand mit Exitus letalis beobachtet (6,7,8,10,11,12,13, 19,20,24,35).

b) Valium

Chemie

Seiner Chemie nach ist Valium ein Derivat der Benzodiazepine und eng verwandt mit dem Präparat Librium.



Die genaue Bezeichnung lautet:

7-chlor-1,3-dihydro-1-methyl-5-phenyl-2 H-1,4-benzodiazepin-2-on.

Pharmakodynamik

Pharmakologisch hat Valium einen antikonvulsiven Effekt. Durch seine spezielle Affinität zum limbischen System zeigt es klinische Wirksamkeit bei Angstzuständen und emotionellen Störungen.

Die bekannte muskelrelaxierende Wirkung von Valium beruht auf einer Hemmung der Zwischenneurone beim Ablauf von polysynaptischen Reflexen. Im Tierversuch wurde durch Valiumvorbehandlung sogar ein Ausbleiben der Exzitation bei Narkosen registriert.

Herz und Kreislauf werden durch Valium kaum beeinflusst. Bei ausreichender Dosierung wird eher durch Reizung im Hypothalamus ein Blutdruckanstieg verhindert, so daß Indikation für dieses Präparat bei psychogenen Hypertonikern besteht.

Die Atmung wird durch Valium ebenfalls kaum beeinflusst. - Die Resorption im Darm geschieht relativ rasch. Leber und Niere werden nicht geschädigt, was durch Leberfunktionsproben verifiziert werden konnte. Die Ausscheidung des metabolisierten Präparates erfolgt durch die Niere. Eine analgetische Komponente hat Valium primär zumindest nicht. Es wirkt aber schmerzlindernd dadurch, daß es den circulus vitiosus Angst-Spannung-Schmerz durchbricht.

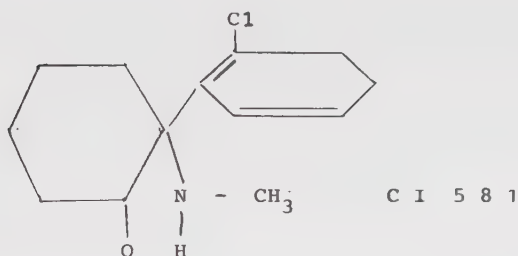
Überdosierung

Bei zu hohen Dosen von Valium treten Symptome wie Sehstörungen, Ataxie, verwaschene Sprache und Mundtrockenheit auf, die insgesamt durch extreme Müdigkeit überlagert sind (14, 15, 16, 17, 18, 26).

C) Ketamin

Chemie

Aus dem schon länger bekannten Phencyclidin wurde vor einigen Jahren das Derivat Ketamin (CI 581) entwickelt und von CORSEN 1965 in die Klinik eingeführt.



Es liegt zum Gebrauch in der Hydrochlorid-Form vor und trägt die chemische Bezeichnung:
2-(o-chlorophenyl)-2-methylaminocyclohexanon-HCl

Pharmakodynamik

Das Präparat wird nach Applikation relativ rasch im Organismus resorbiert und verteilt. Die Metabolisierung erfolgt durch Demethylierung und Oxydation. In der Literatur finden sich widersprechende Angaben über einen gewissen Kumulationseffekt des Präparates nach mehrfacher Anwendung.

Ketamin hat eine große therapeutische Breite und zeigt nur geringe Toxizität. Es wirkt kataleptisch, das heißt: es versetzt den Körper in einen akinetischen Zustand, wobei das Bewußtsein erhalten bleibt. Weiter zeigt es eine analgetische und anaesthetische Komponente, ohne hypnotische Eigenschaften. Die Analgesie- und Anaesthesietiefe sind besonders beim Menschen stark ausgeprägt. (29).

Interessant ist, daß die Rachenreflexe wie Husten, Schlucken und Würgen ohne Tonussteigerung voll erhalten bleiben. Auch der Tonus der Zungenmuskulatur bleibt intakt, so daß die Atemwege während der Narkose frei bleiben. Auf eine Intubation kann also verzichtet werden!

Auffällig ist weiterhin, daß offensichtlich über zentralregulatorische Mechanismen initial eine Steigerung der systolischen und diastolischen Blutdruckwerte mit leichtem Anstieg der Herzfrequenz erfolgt.

In mehreren Versuchen wurde gezeigt, daß die Hirndurchblutung und cerebrale Sauerstoffaufnahme leicht abfallen. Im Elektroencephalogramm fällt ein Überwiegen der alpha- und beta-Wellen auf (21, 22, 23).

Atmungsphysiologisch ist zu bemerken, daß charakteristische Rhythmusstörungen wie Steigerung der Atemtiefe, paroxysmale, klein-volumige Tachypnoen und vereinzelte apnoische Phasen, die jeweils durch eine heftige Inspiration mit endinspiratorischem Plateau beendet werden, auftreten. Trotzdem besteht aber insgesamt eine ausreichende Spontanatmung. Den Beweis dafür zeigen laborchemische Untersuchungen: Sauerstoffsättigung, pH-Wert und der P_{CO_2} im arteriellen Blut waren nie statistisch signifikant verändert (27, 28, 29).

Auch Leber- und Nierenfunktion bleiben unverändert. An weiteren Nebenwirkungen fielen gelegentlich auftretende Muskelrigidität, Halluzinationen, Opisthotonus, vermehrte Salivation und erhöhte Bronchialsekretion auf, letzteres besonders bei Applikation ohne Praemedikation. Bei manchen Versuchspersonen traten in der Aufwachphase unerwünschte Erregungszustände auf, die aber verhindert werden konnten, wenn die Patienten nicht verbal und taktil stimuliert wurden.

Bezüglich der Augensymptomatik seien noch erwähnt, der immer wieder auftretende Horizontal- oder Vertikalnystagmus und das initiale Pupillenspiel mit rasch wechselnder Erweiterung und Verengung der Pupillen (Hippus). Danach bestand allerdings immer eine konstante mittlere Pupillenweite. Dieses Phänomen beruht wohl auf einem anfangs auftretenden wechselnden Sympathicotonus.

Indikationen:

Ketamin kann sowohl als Monoanaesthetikum - vor allem bei Kindern - als auch in Kombination oder zur Einleitung mit allen gebräuchlichen Allgemeinanaesthetika verwendet werden (23, 30, 34).

Ketamin ist als Monoanaesthetikum vor allem indiziert bei kurzdauernden therapeutischen und diagnostischen Eingriffen, die keiner Muskeler schlaffung bedürfen und keine visceralen Schmerzbahnen tangieren.

So zum Beispiel:

1. Wundversorgungen an Kopf, Hals, Thorax und Extremitäten.
2. Repositionen von Frakturen und Luxationen, soweit dies ohne Relaxierung möglich ist.
3. Eingriffe bei Verbrennungen; Nekrosenabtragungen, Verbandswechsel und Hautübertragungen, insbesondere, wenn sie zahlreiche schmerzhaft e Lagewechsel erfordern.
Eingriffe bei Erfrierungen.
4. Punktionen, Abszeßinzisionen und Probeexzisionen.
5. Eingriffe im Zahn-, Mund- und Kieferbereich, zum Beispiel Abszeßöffnungen (33).

6. Diagnostische und kleinere therapeutische Eingriffe an Augen und Ohren. Das Offenbleiben der Augen und der fehlende Lidschlag erleichtert dabei manche Manipulation.
7. Kleinere Eingriffe im Urogenital- und Rektumbereich wie Cystoskopien, Rektoskopien, Blasenbiopsien, Rektumbiopsien, Phimosencircumcisionen etc.
8. Pneumoencephalographien und Herzkatheteruntersuchungen.

Jede Ketamin-Monoanaesthesie kann bei Bedarf durch eine Kombination mit Halothan beziehungsweise Aether/Lachgas/Sauerstoff oder als Intubationsnarkose mit zusätzlicher Verabreichung von Muskelrelaxantien fortgesetzt werden. Es ist außerdem jederzeit der Übergang zur Neuroloptanalgesie mit Droperidol und Fentanyl beziehungsweise Thalamonal möglich.

Ketamin wird häufig zur Einleitung einer Inhalationsnarkose verwendet. Neben den oben beschriebenen vorteilhaften Wirkungen auf Herz, Kreislauf und Atmung hat man hieraußerdem den Vorteil eines sofort einsetzenden, starken analgetischen Effektes; es ist hierbei besonders indiziert bei Schockpatienten (25). Versuche zeigten, daß dem Ketamin in dieser Situation sowohl im Verhalten des arteriellen Blutdrucks als auch der Herzfrequenz signifikant bessere Meßergebnisse zugeordnet werden dürfen, als den Barbituraten (22, 29).

Sämtliche mit Ketamin behandelten Schockpatienten zeigten nach der Narkoseeinleitung Blutdrucksteigerungen um 18%, während nach Barbituratgabe in jedem Falle ein zusätzlicher Blutdruckabfall um 14% resultierte. Eine zusätzliche Kreislaufdepression wird so vermieden und eine ungestörte adäquate Volumensubstitution ermöglicht.

Ketamin wird auch zur Einleitung der Neuroleptanalgesie verwendet (28). Zwischen der Gabe von Droperidol und Fentanyl geben sie 2 mg pro kg KG Ketamin und erreichen so vor allem stabile Kreislaufverhältnisse in der Einleitungsphase.

Bei Lokalanästhesien, Peridural- und Spinalanästhesien sowie Nervenblockaden kann Ketamin zusätzlich verabreicht werden.

Ketamin kann sowohl i.v. als auch i.m. injiziert werden. Vor allem in der Kinderanaesthesie wird ein Narkosemittel benötigt, das leicht zu applizieren ist, zumal das Punktieren einer Vene bei kleinen Kindern oft sehr schwierig und zeitraubend ist. Ketamin wird zur Prämedikation in der Kinderanaesthesie verwendet. 3 mg pro kg KG Ketamin zusammen mit Atropin i.m. verabreicht, führen zu einem oberflächlichen Schlaf bei gleichzeitig schon stark ausgeprägter Analgesie, in dem das Anlegen eines venösen Zuganges sowie der Beginn einer Inhalationsanaesthesie ohne Irritation des Kindes möglich wird.

Dosierung:

Die Initialdosis bei intravenöser Verabreichung wird mit 1,0 bis 4,5 mg pro kg KG angegeben. In der Regel erreicht man mit 2 mg pro kg KG Ketamin eine ausreichende, etwa 10 Minuten andauernde Bewußtlosigkeit und eine sich noch daran anschließende analgetische Phase von weiteren 5 Minuten. Durch ein- oder mehrmalige Nachinjektion von 1 bis 2 mg Ketamin pro kg KG kann diese Zeit noch beträchtlich verlängert werden. Ketamin soll langsam über 1 Minute injiziert werden. Als Initialdosis für die intramuskuläre Anwendung werden 6,5 bis 13 mg pro kg KG angegeben. Nach wenigen Minuten kommt es zu einer 12 bis 25 Minuten anhaltenden Anaesthesie. Andere Autoren empfehlen nach neueren Untersuchungen, bei der intramuskulären Verabreichung von Ketamin 6 mg pro kg KG nicht zu überschreiten (27, 28, 29).

Kontraindikationen und Besonderheiten:

Da Ketamin in jeder Kreislauftsituation eine Blutdruckerhöhung bewirkt, ist das Mittel beim Hypertoniker nicht angebracht, ebenso wenn ein apoplektischer Insult in der Anamnese verzeichnet ist (22).

Untersuchungen über die intracraniellen Druckverhältnisse zeigten, daß es unter Ketamin zu einer Steigerung des Liquordruckes kommen kann; es soll deshalb bei Patienten mit einem Präanaesthetisch erhöhten Liquordruck mit besonderer Vorsicht angewandt werden.

Wegen der erhaltenen Reflexe sind Eingriffe in Pharynx, Larynx und Bronchialsystem ohne zusätzliche Gabe von Muskelrelaxantien abzulehnen (34).

Wie intrauterine Druckmessungen zeigten, kommt es während einer Ketaminanaesthesie zu einer deutlichen Zunahme des Uterustonius. Bei geburtshilflichen Eingriffen wie Wendungen etc, sowie bei drohender Uterusruptur sollte Ketamin deshalb nicht gegeben werden.

Bei chirurgischen Eingriffen, die viszerale Schmerzbahnen mit einbeziehen, reicht Ketamin allein nicht aus; es ist dann die zusätzliche Verabreichung von anderen anaesthetisch wirksamen Substanzen erforderlich.

Wie bei anderen Narkosemitteln ist bei beginnender Herzdekompensation Vorsicht geboten und eine kontinuierliche Überwachung der Herzfunktion erforderlich. Dasselbe gilt, wenn schwere Anfälle von Angina pectoris in der Vorgeschichte verzeichnet sind.

Bei Fehlen von Anticholinergika kommt es zu einer teilweise beträchtlichen Steigerung der Speichelsekretion.

Bei Erwachsenen - seltener bei Kindern - sind vor allem nach Ketamin-Mononarkosen heftige Träume und vorübergehende Desorientiertheit möglich (28).

Bei der Überdosierung von Ketamin kann es zu einer Atemdepression kommen, die eine künstliche Beatmung notwendig macht. Daraus ist zu folgern, daß bei jeder Ketamingabe die Möglichkeit zur Beatmung gegeben sein muß.

6) Untersuchungsgrößen und -methoden.

Zur Beurteilung des klinischen Zustandes des Patienten, der Narkosetiefe und der spezifischen Wirkung der Adjuvantien in Zusammenhang mit Äther wurden eine Reihe von Symptomen registriert, die in der Tab. 4 aufgeführt sind.

Die Einteilung der Narkosetiefe in die Stadien I, II, III, sowie Stadium III, Stufe 1 und 2, wurde nach dem Schema von GUEDEL vorgenommen. Die Untersuchungsgrößen wurden wie folgt gruppiert:

Vitale Symptome:

Zur groben Orientierung über den klinischen Zustand des Patienten wurden hier Puls, Atemfrequenz und Blutdruck gemessen. Die Pulsfrequenz wurde durch Auszählen über 15 Sekunden und Multiplizieren des erhaltenen Wertes mit vier ermittelt. Die Atemzüge wurden jeweils über eine volle Minute ausgezählt. Die Blutdruckmessungen erfolgten nach der Methode von Riva Rocci.

Atmung:

Die hier beobachteten Symptome dienten der Atmung. Sie beziehen sich auf Regularität oder Irregularität und zunehmende Betonung der diaphragmalen Atmung, letzteres als Hinweis auf eine partielle Intercostalparalyse und damit auf die Narkosetiefe.

Die vor Narkosebeginn gezeigte Atmung der jeweiligen Versuchsperson galt als normal und als Ausgangsbasis für spätere respiratorische Veränderungen.

Als besondere Symptome wurden weiterhin Hyperventilation, Maschinenatmung und extrem flache Atmung registriert.

Augensymptomatik:

Sie wurde als wesentlicher Faktor mit zur Beurteilung der Narkosetiefe herangezogen. Der unwillkürliche Schluß der Augenlider deutete zunächst auf zunehmenden Bewußtseinsverlust hin. Der Lidreflex wurde durch Berühren der Augenwimpern, der Cornealreflex durch Berühren der Conjunctiva im lateralen Augenwinkel, die Bulbusbewegungen und Pupillenweiten durch Beobachten nach Anheben der Augenlider geprüft. Als normal oder mittelweit galt der Pupillendurchmesser, der vor Narkosebeginn bestand. Aufgezeichnet wurden dann die eintretenden Änderungen der Pupillenweite ("Pupille eng", "Pupille weit").

Das Fehlen des Lidreflexes (LDR), des Cornealreflexes (CR), die langsamen unwillkürlichen Bulbusbewegungen und letztlich deren Fixation zeigten in Zusammenhang mit den Pupillenweiten und der Atemsymptomatik hauptsächlich das jeweils erreichte Stadium an.

Vagotonus, Schlundreflexe:

Häufiges Schlucken, Husten und Emesis galten als Symptome für erhaltene Schlundreflexe, Reizung der Atemwege durch Ätherwirkung, beeinflusst durch das jeweilige Adiuvars. Das häufige Blinzeln zusammen mit Schlucken und Husten ließ zusätzlich eine Beurteilung der Tränen- beziehungsweise Schleimsekretion und damit Rückschluß auf einen erhöhten Vagotonus zu.

Neurovaskuläre Symptomatik:

Als Zeichen vegetativer Alteration über eine neurovaskuläre Beeinflussung durch Äther und Adiuvantien wurden dann Farbe (Haut rot), Temperatur (Haut warm) und Perspiratio insensibilis (Haut feucht, Haut trocken) der Haut registriert. In einigen Fällen traten sie jedoch nicht auf.

Motorik, Analgesie:

Die im Stadium II zu erwartende Exzitation wurde, wenn sie auftrat, in ihrer Heftigkeit nach dem Gesamteindruck, das heißt: von der Gesamtheit der Symptome her beurteilt. Dazu gehörte das Bewegen der Extremitäten, des Kopfes und das häufige Sprechen bis Lallen und Stöhnen. Bei einigen Versuchspersonen fiel eine unerklärliche Heiterkeit auf, die sich während der Einleitung in Lachen und Sprechen äußerte.

Der Grad der Muskelrelaxation wurde durch Prüfen des Muskeltonus an Extremitäten und Bauchdecken beurteilt.

Die Analgesie, als Ausdruck des erreichten Stadium I wurde durch Kneifen in den Oberarm oder Oberschenkel geprüft.

Cyanose, Laryngospasmus wurden als Ausdruck mangelnder Sauerstoffversorgung oder eventueller Narkosekomplikation bewertet.

Tab. 4 Untersuchungsgrößen zur Beurteilung der Narkosetiefe

1. <u>Vitale Symptome</u>	4. <u>Vagotonus,</u>
Blutdruck	<u>Schlundreflexe</u>
Puls	Blinzeln
Atemfrequenz	Schlucken
	Husten, Emesis
2. <u>Atmung</u>	2. <u>Neurovaskuläre</u>
Atmung irregulär	<u>Symptomatik</u>
Hyperventilation	Haut rot
Atmung extrem	Haut warm
flach	Haut feucht
Maschinenatmung	Haut trocken
Betonung der diaphragmalen Atmung	
3. <u>Augensymptomatik</u>	6. <u>Motorik und</u>
Augen zu	<u>Analgesie</u>
Pupille weit	Analgesie
Pupille eng	Exzitation
unwillkürliche Bulbusbewegungen	Sprechen
Fixation der Bulbi	Stöhnen, Lachen
Lidreflex weg	Bewegen der
Cornealreflex weg	Extremitäten
	Muskelrelaxation

7) Statistische Methoden

Von der Versuchsplanung her sollte die Darstellung der Versuchsergebnisse lediglich in einer beschreibenden Form erfolgen. Aus diesen Gründen wurde auf weitergehende statistische Berechnungen verzichtet und nur die Mittelwerte und Standardabweichungen in üblicher Weise berechnet (31).

Der Mittelwert $\bar{x}$ ergibt sich aus n Einzelwerten als arithmetisches Mittel nach der Formel:

$$\bar{x} = \frac{\text{Summe der Einzelwerte}}{\text{Anzahl der Einzelwerte}}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Die Standardabweichung s, die die Streubreite der Verteilung kennzeichnet, wurde in folgender Weise bestimmt:

$$s = \frac{\text{Summe der Abweichungsquadrate}}{\text{Anzahl der Freiheitsgrade}}$$

$$s = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$s = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Von den Differenzen vom Mittelwert sind nur (n-1) voneinander unabhängig (" (n-1) Freiheitsgrade").

8) Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse für jede einzelne Versuchsreihe werden gesondert und zwar um den Verlauf der Einleitung der Athernarkose mit Adjuvantien wiederzugeben, in der Folge der einzelnen Narkosestadien beschrieben.

Die in den Klammern angegebenen Daten - falls nichts anderes vermerkt ist - sind die gemessenen Minuten nach Narkosebeginn (n.N.B.). Die Werte wurden auf eine Stelle hinter dem Komma auf- beziehungsweise abgerundet.

Die einzelnen ermittelten Zahlenangaben sind für die Untersuchungsreihe

- mit Dehydrobenzperidol als Adjuvans
in den Tabellen 5 - 10
- mit Valium als Adjuvans
in den Tabellen 11 - 16
- mit Ketamin als Adjuvans
in den Tabellen 17 - 22

zusammengestellt.

Die Stärke und Häufigkeit schwerwiegender Komplikationen wie Exzitation, Husten, Cyanose, Emesis und Laryngospasmus während der Einleitungsphase sind für die einzelnen Untersuchungsgruppen in den Tabellen 12, 20 und 28 zusammengestellt.

Darüber hinaus wird in Anlehnung an das Guedel'sche Schema das Verhalten der einzelnen "Narkosesymptome" während der Einleitung bis zum Erreichen des Stadiums III, 2 für die jeweilige Untersuchungsreihe in der vorher beschriebenen Reihenfolge in den Abbildungen 2-4 schematisch wiedergegeben.

a) DHBP - Versuchsreihe

Das Stadium I der Narkoseeinleitung dauerte im Schnitt 7,3 Minuten. Die Kreislaufverhältnisse, geprüft an Puls und Blutdruck, zeigten keinerlei bedrohliche Veränderungen. Die Pulsfrequenz lag mit ihrem Maximalwert häufig im Stadium I, was aber offensichtlich auf die psychische Alteration der Patienten - bedingt durch die bevorstehende Operation - zurückzuführen war. Das gleiche gilt auch für den Blutdruck, dessen höchste Werte bei 4 Patienten ebenfalls im Stadium I lagen. Dazu muß aber gesagt werden, daß sich der Blutdruck bei allen Patienten im Verlauf der Narkoseeinleitung nur relativ gering veränderte: systolisch um maximal 30 mmHg, minimal 0 mmHg und diastolisch um 10 bis 20 mmHg.

Die Atmung blieb bei 6 Patienten während dieser Zeit normal, das heißt: ruhig und gleichmäßig. Nur bei 3 Patienten fiel gegen Ende des Stadiums eine beginnende Hyperventilation und Irregularität der Atemzüge auf.

Weiter wurde bei 7 Patienten häufiges Schlucken beobachtet (5,6 bis 7,1), was auf vermehrte Speichelsekretion schließen ließ. Eine erhöhte Tränensekretion fand sich bei 3 Patienten, erkennbar an häufigem Blinzeln.

Die Augenlider schlossen sich bei 5 Patienten im I., bei 3 Patienten im II. Stadium. Bezüglich der Pupillenweite war eine gegen Ende des I., beziehungsweise Anfang des II. Stadiums eintretende Miosis (9,9) auffällig, die während der ganzen Einleitungszeit bestehen blieb. In keinem Fall trat eine Erweiterung der Pupille ein. Gegen Ende des I. Stadiums bestand bei allen Patienten völlige Analgesie.

Das II., das kritische Stadium der Einleitung, dauerte von Minute 7,3 bis 13,8. Blutdruck und Puls blieben unauffällig, während die Atmung deutliche Veränderungen zeigte. Sie war bei 6 Patienten irregulär (7,5 bis 11,3) und zeigte bei 7 Patienten Hyperventilation (8,7 bis 12,3). Die Versuchspersonen 1, 4, 5, 7 und 8 hatten beide Symptome.

Die Atemfrequenz war in der Regel nur um 1 bis 2 Atemzüge pro Minute erhöht (durchschnittlich 16,9 Atemzüge pro Minute), in einem Fall allerdings (Pat. 5) auf 33 pro Minute angestiegen. Der Zeitpunkt der maximalen Atemfrequenz lag im Schnitt bei Minute 9.

3 Patienten mußten in diesem Stadium vermehrt husten (11,3 - 12,3). Bewegungen der Extremitäten wurden bei 5 Patienten registriert (7,2 - 9,6). Sie waren jedoch nur mäßig ausgeprägt, das heißt: die Patienten brauchten in keinem Fall festgehalten oder gar angeschnallt zu werden. Bei 3 Patienten waren sie überhaupt nicht vorhanden.

Als zusätzliche Zeichen einer Exzitation wurde "Stöhnen" bei 2 Patienten (11,0), "Lachen" bei 1 Patienten (12,0) und "Sprechen" bei 5 Patienten (9,8 - 12,2) notiert.

Insgesamt konnte man bei 5 Patienten vom Auftreten einer stark abgeschwächten Exzitation (10,4 - 14,0) sprechen. Bei den restlichen 3 konnte man dieses Stadium nicht mit Exzitation gleichsetzen.

Cyanose oder Emesis wurde keinmal beobachtet.

Als Zeichen neurovaskulärer Alteration traten im Stadium II bei 7 Patienten vorübergehend Veränderungen an der Haut auf. Sie war rot, warm, feucht oder trocken (13,7, 11,6, 13,3 und 9,8). Auffallend waren endlich gegen Ende des II. Stadiums unwillkürliche, langsame Bulbusbewegungen (13,9).

Das Stadium III, Stufe 1 dauerte von Minute 13,8 bis 17,8. Die Patienten lagen jetzt wieder ruhig in ihren Betten, die Atmungsalterationen aus dem vorigen Stadium klangen ab und von Minute 16,3 an bestand bei allen Patienten Maschinenatmung. Von der Mitte des Stadiums III, 1 an bestand völlige Muskelrelaxation (15,5).

Auffällig war ein nur träge auslösbarer Cornealreflex. Die Bulbi waren fixiert (15,8), der Lidreflex nicht mehr auslösbar (15,8).

Im Toleranzstadium III, Stufe 2 (Beginn Min. 17,8) waren alle Patienten bereit für den chirurgischen Eingriff. Die thorakale Atmung war leicht zu Gunsten der diaphragmalen eingeschränkt (18,3).

Ab Minute 18,4 war auch der Cornealreflex nicht mehr auslösbar.

Tab. 5 Das Verhalten der vitalen Symptome bei der Einleitung der Äthernarkose mit Dehydrobenzperidol

Patient Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	n	$\bar{x}$	s
max. RR syst. in mmHg	120	170	170	130	140	120	140	200	8	148,75	28,25
max. RR diast. in mmHg	70	80	80	80	80	70	90	100	8	81,25	9,82
Zeitpunkt des max. RR ⁺	7	7	5	5	5	5	5	16	8	6,87	3,77
Pulsfrequenz max./Min.	85	128	76	96	128	116	100	108	8	104,62	18,88
Zeitpkt. d. max. Pulsfreq. ⁺	10	6	2	16	1	4	5	3	8	5,87	4,89
Atemfrequenz max./Min.	17	16	10	13	33	18	12	16	8	16,87	7,00
Zeitpkt. max. Atemfreq. ⁺	12	15	4	19	12	2	2	6	8	9,00	6,32

+Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung;
- = nicht aufgetreten

Tab. 6 Das Verhalten der Atmung bei der Einleitung
der Äthernarkose mit Dehydrobenzperidol

Patient Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	n	$\bar{x}$	s
Atmg. irreg., Beginn	10	-	-	10	2	5	9	9	6	7,50	3,24
Atmg. irreg., Ende	13	-	-	15	3	9	12	16	6	11,33	4,74
Hyperventilation, Beginn	8	5	9	6	12	-	12	9	7	8,71	2,67
Hyperventilation, Ende	10	10	9	15	12	-	14	16	7	12,28	2,74
Atmg. extr. flach, Beginn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atmg. extr. flach, Ende	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maschinen-Atmg., Beginn	19	15	17	18	20	9	16	16	8	16,25	3,33
Maschinen-Atmg., Ende	22	16	21	21	23	9	17	17	8	18,25	4,51

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung,

- = nicht aufgetreten

Tab. 7 Das Verhalten der Augensymptomatik bei der Einleitung der Äthernarkose mit Dehydrobenzperidol

Patient Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	n	$\bar{x}$	s
Augen zu, Beginn	17	9	7	7	12	2	8	9	8	8,87	8,87
Pupillen weit,Beginn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pupillen eng,Beginn	17	16	9	9	14	5	4	5	8	9,87	5,15
unwillkürl.Bulbusbew.	11	11	14	15	15	11	12	15	8	13,00	1,90
Fixation der Bulbi	17	13	16	18	18	12	16	16	8	15,75	2,16
Lidreflexe weg	19	17	14	18	18	8	16	16	8	15,75	3,45
Corneareflex weg	20	19	21	20	20	14	17	16	8	18,37	2,45

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung, - = nicht aufgetreten

Tab.8 Das Verhalten von Vagotonus und Schlundreflexen bei der Einleitung der Äthernarkose mit Dehydrobenzperidol

Patient Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	n	$\bar{x}$	s
Blinzeln	14	9	7	3	11	11	-	-	6	9,16	3,81
Schlucken	3	5	5	3	11	-	9	3	7	5,57	3,17
Husten, Beginn	10	-	-	13	-	-	-	11	3	11,33	1,56
Husten, Ende	10	-	-	13	-	-	-	14	3	12,33	2,09
Emesis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung, - = nicht aufgetreten

Tab.9 Das Verhalten der neurovaskulären Symptomatik bei der Einleitung der Xthernarkose mit Dehydrobenzperidol

Patient Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	n	$\bar{x}$	s
Haut rot, Beginn	-	-	-	17	-	-	12	12	3	13,66	2,91
Haut rot, Ende	-	-	-	17	-	-	12	12	3	13,66	2,91
Haut warm, Beginn	-	-	-	17	11	6	12	12	5	11,60	3,87
Haut warm, Ende	-	-	-	17	11	6	12	12	5	11,60	3,87
Haut feucht, Beginn	-	16	-	-	-	-	12	12	3	13,33	2,33
Haut feucht, Ende	-	16	-	-	-	-	12	12	3	13,33	2,33
Haut trocken, Beginn	-	-	17	-	11	6	-	5	4	9,75	5,47
Haut trocken, Ende	-	-	17	-	11	6	-	5	4	9,75	5,47

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minuten, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung, - = nicht aufgetreten

Tab. 10 Das Verhalten der Analgesie und Motorik bei der
Einleitung der Athernarkose mit Dehydrobenzperidol

Patient Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	n	$\bar{x}$	s
Analgesie, Beginn	7	4	8	9	11	4	8	9	8	7,50	2,42
Exzitation, Beginn	9	-	-	10	11	-	12	10	5	10,40	1,12
Exzitation, Ende	14	-	-	15	14	-	12	15	5	14,00	1,20
Sprechen, Beginn	-	9	-	13	12	-	12	3	5	9,80	4,05
Sprechen, Ende	-	9	-	13	12	-	15	12	5	12,20	2,14
Stöhnen	-	9	-	13	-	-	-	-	2	11,00	2,82
Lachen, Beginn-Ende	-	-	-	-	-	-	-	12	1	12,00	0
Bewegen d. Extrem., Beginn	8	-	-	3	10	-	6	9	5	7,20	2,75
Bewegen d. Extrem., Ende	8	-	-	3	10	-	12	15	5	9,60	4,46
Muskelrelaxation, Beginn	18	19	4	20	16	14	17	16	8	15,50	4,97

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung, - = nicht aufgetreten

Tab. 11 Durchschnittliche Einleitungsdauer der Äthernarkose
mit Dehydrobenzperidol als Adjuvans bis zum Beginn
des Narkosestadiums III, Stufe 2

Patient Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	n	$\bar{x}$	s
Ende Stadium I	6	4,5	8	9	10	4	8	9	8	7,31	2,20
Ende Stadium II	17	11	11	17	15,5	8	15	15,5	8	13,75	3,28
Ende Stadium III, Stufe 1	20	18	20,5	19	19	13	16,5	16	8	17,75	2,44

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen nach Beginn
der Narkoseeinleitung

Tab. 12 Stärke und Häufigkeit schwerwiegender Komplikationen
während der Einleitung der Äthernarkose mit Dehydrobenzperidol

Patient Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	Anzahl + Stärke		
									0	+	++ +++
Exzitation	+	0	0	++	+	0	+	++	3	3	2 0
Husten	+	0	0	+	0	0	0	++	5	2	1 0
Cyanose	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0 0
Emesis	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0 0
Laryngospasmus	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0 0

0 = nicht aufgetreten
+ = vorhanden
++ = stark
+++ = sehr stark

b) Valium - Versuchsreihe

Das erste Stadium der Narkoseeinleitung dauerte hier 6,8 Minuten. Puls und Blutdruck hielten sich im Verhältnis zu den Ausgangswerten im Normbereich.

Die Atmung blieb bis Ende dieses Stadiums bei 6 Patienten normal. 2 Patienten (Pat. 15, 16) zeigten eine etwas vertiefte Atmung, die als Hyperventilation registriert wurde (5,0 - 7,5).

Bemerkenswert war weiter eine gewisse Unruhe der Patienten. Sie fingen besonders gegen Ende dieses Stadiums an zu stöhnen (8,0), zu sprechen (8,5 - 12,3) und zu lachen (2,5 - 9,0), was wohl schon der Beginn der Exzitation war.

Der unwillkürliche Lidschluß erfolgte in der Schlußphase des Stadiums I. Die Pupillen zeigten normale Weite. Bei 5 Patienten blieb sie während der ganzen Einleitung unverändert. Vollständige Analgesie bestand erst zu Beginn des Stadiums II (9,4).

Es dauerte von Minute 8,6 bis 11,9. Die Atemsymptomatik war hier stark ausgeprägt. Obwohl in diesem Stadium kein Fall von Hyperventilation beobachtet werden konnte, zeigte sich doch eine deutliche Irregularität (8,1 - 12,4) und Erhöhung der Atemfrequenz auf max. 30 pro Minute (durchschnittlich 21,5 bei Minute 11,0).

Bei 5 Patienten trat mäßige bis starke Exzitation ein, so daß die Patienten zum Teil mit Brachialgewalt festgehalten werden mußten (9,4 - 12,2)! 2 Patienten hatten Würgereiz, sie mußten jedoch nicht erbrechen. Teils sehr heftiges Husten wurde bei insgesamt 6 Patienten registriert. Bewegungen der Extremitäten (8,3 - 8,8), heftiges Hin- und Herwerfen des Kopfes und Stöhnen (8,0) waren weitere Symptome der Exzitation. Während dieser Phase zeigte ein Patient (Pat. 13) beginnende Cyanose.

Als Ausdruck deutlicher Erhöhung der Speichelsekretion mußten alle Patienten häufig schlucken (10,6 - 11,1). Bei 3 Patienten bestand Mydriasis (Min. 9,3 - 13,7). Auch hier konnte als Zeichen des alterierten Vegetativums Rötung (13,7), Temperaturveränderung ("Haut warm": 11,6) und unterschiedliche Schweißproduktion der Haut (feucht: 13,3; trocken: 9,8) bei allen Patienten beobachtet werden.

Der Übergang zum Stadium III, Stufe 1 (11,9 - 15,7) erfolgte auffallend rasch. Außer einer Person (Pat. 14) zeigten alle Patienten eine Blutdruck-erhöhung systolisch von minimal 10 und maximal 30 mmHg (11,4). Die Pulsfrequenz stieg durchschnittlich auf 98,8 pro Minute (13,9).

Die Patienten wurden gegen Ende dieses Stadiums schnell ruhig, wenn auch der Tonus der Skelettmuskulatur noch erhöht war! Die Irregularität der Atmung klang während dieses Stadiums nicht ganz ab. Gegen Ende von III, 1 stellte sich nur bei 50% der Patienten eine ausreichende Muskelrelaxation ein.

Die Augensymptomatik zeigte die langsamen unwillkürlichen Bulbusbewegungen (13,9) und schließlich deren Fixation (16,6).

Der Lidreflex war bei Minute 13,3 nicht mehr auslösbar, von Minute 13,4 an bestand eine Miosis.

Erst im Stadium III, Stufe 2 (Beginn 15,7) trat Maschinenatmung (16,3) und dann auch Überwiegen der diaphragmalen Atmung (17,3) ein. Der Cornealreflex war ab Minute 16,9 nicht mehr auslösbar.

Insgesamt fiel auf, daß eine völlige Muskelrelaxation nie ganz erreicht wurde.

Abschließend folgt wieder der schematische Überblick über die Narkoseeinleitung von Äther mit Valium als Adjuvans.

Tab.13

Das Verhalten der vitalen Symptome bei der Einleitung der Äthernarkose mit Valium

Patient Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16	n	$\bar{x}$	s
max.RR syst.in mmHg	170	150	150	200	150	120	120	130	8	148,75	26,72
max.RR diast.in mmHg	100	90	80	80	80	70	70	70	8	80,00	10,60
Zeitpunkt d.max.RR ⁺	17	20	10	9	10	5	10	10	8	11,37	4,74
Pulsfrequenz max./Min.	98	142	96	88	80	84	130	72	8	98,75	24,44
Zeitpkt.d.max.Pulsfreq ⁺	16	20	10	30	16	5	10	4	8	13,87	8,49
Atemfrequenz max./Min.	22	19	24	16	25	18	16	30	8	21,25	4,87
Zeitpkt.d.max.Atemfreq ⁺	7	29	4	16	16	8	5	3	8	11,00	8,76

⁺Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung, - =nicht aufgetreten

Tab. 14 Das Verhalten der Atmung bei der Einleitung
der Äthernarkose mit Valium

Patient Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16	n	$\bar{x}$	s
Atmg., irreg., Beginn	11	14	5	7	9	6	6	7	8	8,12	3,03
Atmg., irreg., Ende	15	17	17	9	11	9	10	11	8	12,37	3,40
Hyperventilation, Beginn	-	-	-	-	-	-	8	2	2	5,00	4,23
Hyperventilation, Ende	-	-	-	-	-	-	8	7	2	7,50	0,70
Atmg. extr. flach	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maschin. Atmg., Beginn	19	25	17	26	13	9	10	11	8	16,25	6,59
Betong. diaphr. Atmg.	19	27	18	26	17	9	10	12	8	17,25	6,73

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung,
- =nicht aufgetreten

Tab. 15 Das Verhalten der Augensymptomatik bei der Ein-
leitung der Athernarkose mit Valium

Patient Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16	n	$\bar{x}$	s
Augen zu, Beginn	11	11	3	21	9	2	4	2	8	7,87	6,49
Pupillen weit, Beginn	11	11	-	-	-	-	6	-	3	9,33	2,89
Pupillen weit, Ende	15	17	-	-	-	-	9	-	3	13,66	4,17
Pupillen eng, Beginn	15	17	9	26	15	7	9	9	8	13,37	6,23
Willkürl. Bulbusbew.	17	19	12	22	13	7	11	10	8	13,87	4,99
Fixation der Bulbi	22	21	18	25	15	9	12	11	8	16,62	5,74
Lidreflex weg	18	14	9	22	13	10	10	10	8	13,25	4,57
Cornealreflex weg	20	21	18	26	15	11	12	12	8	16,87	5,26

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung
- =nicht aufgetreten

Tab.16 Das Verhalten von Vagotonus und Schlundreflexen
bei der Einleitung der Äthernarkose mit Valium

Patient Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16	n	$\bar{x}$	s
Blinzeln	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schlucken, Beginn	11	17	15	17	2	10	6	7	8	10,62	5,43
Schlucken, Ende	11	17	17	17	2	10	8	7	8	11,12	5,50
Husten, Beginn	6	11	-	-	3	7	2	7	6	6,00	3,20
Husten, Ende	10	11	-	-	11	7	5	7	6	8,50	2,49
Emesis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung, - =nicht aufgetreten

Tab. 17 Das Verhalten der neurovaskulären Symptomatik bei der Einleitung der Äthernarkose mit Valium

Patient Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16	n	$\bar{x}$	s
Haut rot, Beginn	18	-	-	-	11	10	-	2	4	10,25	6,52
Haut rot, Ende	18	-	-	-	11	10	-	2	4	10,25	6,52
Haut warm, Beginn	18	25	5	22	11	8	-	2	7	13,00	8,70
Haut warm, Ende	18	25	5	22	11	8	-	2	7	13,00	8,70
Haut feucht, Beginn	-	-	-	-	11	-	-	2	2	6,50	6,34
Haut feucht, Ende	-	-	-	-	11	-	-	11	2	11,00	0,00
Haut trocken, Beginn	19	-	5	22	-	8	2	11	6	11,16	7,84
Haut trocken, Ende	19	-	5	22	-	8	2	11	6	11,16	7,84

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose.

n = Anzahl der Werte

$\bar{x}$ = Mittelwerte

s = Standardabweichung

- = nicht aufgetreten

Tab.18 Das Verhalten der Analgesie und Motorik bei
der Einleitung der Äthernarkose mit Valium

Patient Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16	n	$\bar{x}$	s
Analgesie,Beginn	12	14	5	20	9	5	5	5	8	9,37	5,53
Exzitation,Beginn	11	14	-	-	9	-	6	7	5	9,40	3,18
Exzitation,Ende	15	17	-	-	11	-	9	9	5	12,20	3,59
Sprechen,Beginn	14	9	-	8	-	-	3	-	4	8,50	4,48
Sprechen,Ende	14	9	-	18	-	-	8	-	4	12,25	4,62
Stöhnen	14	-	-	-	2	-	-	-	2	8,00	8,46
Lachen,Beginn	2	3	-	-	-	-	-	-	2	2,50	0,70
Lachen,Ende	9	9	-	-	-	-	-	-	2	9,00	0,00
Bewegen d.Extrem.Beginn	5	14	-	8	9	-	8	6	6	8,33	3,12
Bewegen d.Extrem.,Ende	5	14	-	8	9	-	8	9	6	8,83	2,92
Muskelrelaxation,Beginn	-	-	17	-	-	11	14	12	4	13,50	2,63

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung, - =nicht aufgetreten

Tab. 19 Durchschnittliche Einleitungsdauer der Äthernarkose mit
Valium als Adjuvans bis zum Beginn des Narkosestadium III,
Stufe 2

Patient Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16	n	$\bar{x}$	s
Ende Stadium I	10	12	5	20	7	5	5	5	8	8,62	5,27
Ende Stadium II	12	16,5	8	21	12	7,5	9,5	9	8	11,93	4,64
Ende Stadium III, Stufe 1	19	20	17	23	14	10	11	11,5	8	15,68	4,75

- 56 -

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen nach Beginn der Narkoseeinleitung

Tab. 20 Stärke und Häufigkeit schwerwiegender Komplikationen
während der Einleitung der Äthernarkose mit Valium

Patient Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16	Anzahl + Stärke		
									0	+	++
Exzitation	++	++	0	0	+++	0	++	+	3	1	3
Husten	+	+	0	0	+++	+	++	+	2	4	1
Cyanose	0	0	0	0	+	0	0	0	7	1	0
Emesis	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Laryngospasmus	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0

0 = nicht aufgetreten

+

++ = stark

+++ = sehr stark

C) Ketamin-Versuchsreihe

Mit 4,9 Minuten war das Stadium I der Narkoseeinleitung mit CI 581 als Adjuvans das kürzeste. Die Patienten dieser Reihe waren ausnahmslos nach der intravenösen Applikation der Ketamin-Dosis ausgesprochen ruhig.

Auffallend war bei allen eine bald auftretende Blutdrucksteigerung, die schon bei 6 Patienten ihr Maximum im Stadium I erreichte. Bei einem Patienten trat sie im Stadium II und bei einem erst im Stadium III, 1 auf. Insgesamt konnte ein minimaler systolischer Blutdruckanstieg von 30 mmHg und ein maximaler von 80 mmHg registriert werden. Die diastolischen Werte erhöhten sich analog minimal um 10 und maximal um 30 mmHg. Durchschnittlich lag das Blutdruckmaximum systolisch bei Minute 5,3. Der höchste Blutdruckwert betrug 220/100 mmHg bei einem Ausgangswert von 150/90 mmHg.

Mit dem Blutdruck synchron stieg auch die Pulsfrequenz. Maximal wurden 148 und 128 Schläge pro Minute gemessen. Die Frequenz stieg maximal um 44 und minimal um 4 Schläge pro Minute. Durchschnittlich höchste Pulsfrequenz: 111,75 bei Minute 4,5.

Bereits nach 3 Minuten wurden die Atemzüge kürzer und unregelmäßig (Atmg.irreg. 2,9-10,1), in drei Fällen fiel eine sehr oberflächliche Atmung auf (1,7-5,7). Dennoch veränderte sich die Atemfrequenz anfangs nicht wesentlich. Ursächlich ist wohl eine starke zentrale Sedierung durch Ketamin anzunehmen.

Der unwillkürliche Lidschluß, als Zeichen beginnender Bewußtseinstrübung, setzte nach 4,5 Minuten ein.

Am Ende des I. Stadiums bestand Analgesie (5,3).

Das Stadium II (4,9 - 9,8) zeichnete sich vor allem durch ein Fehlen der Exzitation bei allen Patienten aus. Bereits am Ende des I., spätestens jedoch am Anfang des II. Stadiums bestand völlige Muskelrelaxation (7,4). Die Atmung war auch in diesem Stadium noch flach. Sie wurde bei fast allen Patienten irregulär (2,9 - 10,1).

In drei Fällen stieg die Atemfrequenz um 4 bis maximal 8 Atemzüge pro Minute an. Das Maximum lag bei durchschnittlich 15,9 Atemzügen (Minute 10,9). Diese Werte fielen regelmäßig in die Phase, wo der Blutdruck fallende Tendenz zeigte.

Bei 2 Patienten trat vereinzelt schwaches Husten auf (9,0 - 10,0). Bei allen war vermehrtes Schlucken wohl als Ausdruck erhöhter Speichelsekretion zu beobachten (6,4). Immerhin drei Patienten zeigten - wenn auch nur in geringem Maße - Bewegungen der Extremitäten (7,3 - 11,3). Stöhnen bei drei Patienten (10,5) und Sprechen bei einem Patienten (5,0 - 10,0) waren nur selten zu beobachtende Symptome.

Die Pupillen waren bei 4 Patienten gegen Ende dieses Stadiums mydriatisch (7,0). Sie zeigten bis dahin normale Weite.

Die früher beschriebenen angioneurotischen Veränderungen an der Haut auf Grund des alterierten Vegetativums traten nur abgeschwächt und vereinzelt auf: bei 4 Patienten Hautrötung (10,3), bei 6 Patienten erhöhte Hauttemperatur (13,0), bei 2 Patienten feuchte Haut (6,5 - 11,0) und bei 6 Patienten trockene Haut (11,1). Emesis oder Cyanose konnte in keinem Fall beobachtet werden.

Das Stadium III, Stufe 1 dauerte 4,6 Min. (9,8 - 14,4). 2 Patienten zeigten beim Übergang in dieses Stadium kurzfristig andeutungsweise Hyperventilation (10,5). Im übrigen aber verschwand die Irregularität der Atmung ausnahmslos und ab Minute 13,3 trat Maschinenatmung ein.

Die unwillkürlichen Bulbusbewegungen wurden langsamer (10,1) und hörten gegen Ende des Stadiums auf (13,0). Der Lidreflex war nicht mehr auslösbar (10,8) und die Pupillen zeigten von der 11. Minute an die gewohnte Miosis.

Im Toleranzstadium (III, ab Min. 14,4) schließlich ist nur noch zu erwähnen, daß wiederum die diaphragmale Atmung betonter wurde (14,6) und daß der Cornealreflex nicht mehr auslösbar war (14,5).

Tab.21 Das Verhalten der vitalen Symptome bei der Einleitung der Äthernarkose mit Ketamin

Patient Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	n	$\bar{x}$	s
max.RR syst.in mmHg	180	220	180	210	200	150	160	170	8	183,75	24,24
max.RR diast.in mmHg	90	100	100	100	120	80	90	90	8	96,25	11,77
Zeitpunkt d.max.RR ⁺	9	5	9	4	2	5	4	4	8	5,25	2,46
Pulsfrequenz max./Min.	100	108	100	148	90	120	100	123	8	111,75	18,91
Zeitpkt.d.max.Pulsfreq. ⁺	3	6	5	7	2	4	5	4	8	4,50	1,59
Atemfrequenz max./Min.	14	15	18	20	18	15	13	14	8	15,87	2,48
Zeitpkt.d.max.Atemfreq. ⁺	15	15	9	9	14	10	2	13	8	10,87	4,35

⁺Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung.
 - =nicht aufgetreten

Tab. 22

Das Verhalten der Atmung bei der Einleitung
der Äthernarkose mit Ketamin

Patient Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	n	$\bar{x}$	s
Atmg.irreg.,Beginn	2	1	2	2	1	7	5	-	7	2,85	2,24
Atmg.irreg.,Ende	16	10	9	9	7	11	9	-	7	10,14	2,83
Hypervent.,Beg.-Ende	-	10	11	-	-	-	-	-	2	10,50	0,70
Atmg.extr.flach,Beginn	2	-	-	2	-	-	-	1	3	1,66	0,61
Atmg.extr.flach,Ende	2	-	-	2	-	-	-	13	3	5,66	6,33
Masch.-Atmg.,Beginn	16	12	13	15	12	16	9	13	8	13,25	2,35
Beton.d.diaphr.Atmg.	18	-	14	17	14	16	10	13	7	14,57	2,67

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung,
- =nicht aufgetreten

Tab.23 Das Verhalten der Augensymptomatik bei der
Einleitung der Äthernarkose mit Ketamin

Patient Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	n	$\bar{x}$	s
Augen zu,Beginn	5	3	5	4	2	2	4	11	8	4,50	2,85
Pupille weit,Beginn	-	6	8	5	-	9	-	-	4	7,00	1,81
Pupille eng,Beginn	15	11	9	13	6	14	7	13	8	11,00	3,30
unwillkürl.Bulbusbew.	10	10	8	14	8	11	8	12	8	10,12	2,17
Fixation der Bulbi	16	11	12	17	10	16	9	13	8	13,00	2,98
Lidreflex weg	2	10	12	11	12	17	9	13	8	10,75	4,22
Cornealreflex weg	17	12	14	18	13	19	10	13	8	14,50	3,12

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung,
- =nicht aufgetreten

Tab.24

Das Verhalten von Vagotonus und Schlundreflexen
bei der Einleitung der Äthernarkose mit Ketamin

Patient Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	n	$\bar{x}$	s
Blinzeln	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schlucken	-	6	5	2	3	11	8	10	7	6,42	3,39
Husten, Beginn	10	-	-	-	8	-	-	-	2	9,00	1,41
Husten, Ende	10	-	-	-	10	-	-	-	2	10,00	0,00
Emesis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung,
- =nicht aufgetreten

Tab. 25 Das Verhalten der neurovaskulären Symptomatik
bei der Einleitung der Äthernarkose mit Ketamin

Patient Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	n	$\bar{x}$	s
Haut rot, Beginn	-	-	-	11	7	5	5	-	4	7,00	2,80
Haut rot, Ende	-	-	-	15	12	19	5	-	4	12,75	5,87
Haut warm, Beginn	10	-	-	11	10	9	5	-	5	9,00	2,31
Haut warm, Ende	10	-	-	15	10	9	5	-	5	9,80	3,52
Haut feucht, Beg.-Ende	-	6	12	-	10	19	-	-	4	11,75	5,41
Haut trocken, Beginn	10	-	-	-	-	9	-	1	3	6,33	5,49
Haut trocken, Ende	10	-	-	-	-	19	-	13	3	14,00	4,56

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung,

Tab.26

Das Verhalten der Analgesie und Motorik bei
der Einleitung der Äthernarkose mit Ketamin

Patient Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	n	$\bar{x}$	s
Analgesie,Beginn	2	4	5	4	4	7	4	12	8	5,25	3,03
Exzitation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sprechen,Beginn	-	-	-	-	-	-	-	5	1	5,00	0,00
Sprechen,Ende	-	-	-	-	-	-	-	10	1	10,00	0,00
Stöhnen	16	-	8	16	2	-	-	-	4	10,50	6,77
Lachen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bewegen d.Extrem.,Beginn	-	-	-	-	3	11	-	8	3	7,33	4,02
Bewegen d.Extrem.,Ende	-	-	-	-	10	14	-	10	3	11,33	2,31
Muskelrelaxation,Beginn	1	10	7	1	11	15	1	13	8	7,37	5,71

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen von Beginn der Einleitung der Narkose. n=Anzahl der Werte, $\bar{x}$ =Mittelwert, s=Standardabweichung,
- =nicht aufgetreten

Tab.27 Durchschnittliche Einleitungsdauer der Äthernarkose
mit Ketamin als Adjuvans bis zum Beginn des Narkose-
stadiums III, Stufe 2

Patient Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	n	$\bar{x}$	s
Ende Stadium I	1	4	5	4	4	6	4	11,5	8	4,93	2,98
Ende Stadium II	2	8	11	12	11,5	15	7	12	8	9,81	3,98
Ende Stadium III, Stufe 1	18	12	14	17	13	18	10	13	8	14,37	2,96

Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Minute, gemessen nach Beginn
der Narkoseeinleitung

Tab. 28 Stärke und Häufigkeit schwerwiegender Komplikationen
während der Einleitung der Äthernarkose mit Ketamin

Patient Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	Anzahl + Stärke			
									0	+	++	+++
Exzitation	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Husten	+	0	0	0	+	0	0	0	6	2	0	0
Cyanose	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Emesis	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Laryngospasmus	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0

0 = nicht aufgetreten

+ = vorhanden

++ = stark

+++ = sehr stark

Abb. 4 Schema der Narkosestadien (bis III,2) bei Anwendung von Ather mit Ketamin als Adjuvans in Anlehnung an das Guedel'sche Schema

Stadien	Stufen	Atmung			Augenbewegungen	Pupillenweite	Verlauf des Reflex					Vermerk
		Analgeste	diaphragmal	thorakal			Lid	Cornea	Husten	Schlucken	Erbrechen	
Analgeste	1											Dauer der ges. Einleitung ca. 14 Min.
	2				++							
	3				++							
Exzitation	1				++							Amnesie RR-Anstieg
	2				++							
	3				++							
Toleranz	1				++							nicht vorhanden
	2				++							
	3				++							
Toleranz	1				++							ausreich. Spontanatmung
	2				++							
	3				++							

9) Diskussion der Ergebnisse

Auf die Bedeutung der einzelnen Narkosestadien im Rahmen der Steuerung der Narkose, sowie auf die Wertung der einzelnen "Narkosesymptome", wie Veränderung der Atemtätigkeit, Bewegung der Augäpfel, Reaktion der Pupillen, die Muskelererschaffung, Brechreiz, Schluckreflexe, der Blinzelreflexe, sowie Sekretionsreflexe, soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden, da diese Probleme als bekannt vorausgesetzt werden können.

a) Untersuchungsreihe - Dehydrobenzperidol

In dieser Untersuchungsreihe war eine deutlich abgeschwächte Exzitation zu beobachten. In 3 Fällen trat sie überhaupt nicht auf. Die Muskelentspannung war im Stadium III, Stufe 1 vollständig ausreichend, auch für die Durchführung größerer chirurgischer Eingriffe. Eine völlige Muskelentspannung tritt bei der reinen Äthernarkose bekanntlicherweise zuerst im Stadium III, Stufe 2, auf.

Schwankungen des systolischen Druckes waren im Bereich nur bis 30 mmHg zu beobachten und damit am geringsten, wenn man diese mit denen in den anderen beiden Untersuchungsgruppen vergleicht.

Der höchste Anstieg des systolischen Blutdruckes betrug lediglich 30 mmHg.

Die Stufe 2 im Stadium III trat im Durchschnitt nach 17,8 Minuten ein. Dies bedeutet gegenüber der reinen Äthernarkose eine Verkürzung der Einleitungszeit von unbedeutendem Ausmaß. In den anderen beiden Untersuchungsgruppen waren die Einleitungszeiten im Durchschnitt kürzer. Als auffallendes Charakteristikum stellte sich eine Miosis dar, die bereits im Exzitationsstadium, das heißt etwa nach 10 Minuten nach Einleitung der Narkose auftrat und von dort ab während der gesamten Einleitungszeit konstant vorhanden war.

Betrachtet man die Stärke und die Häufigkeit schwerwiegender Komplikationen während der Einleitung dieser Kombinationsnarkose, so stellt man fest, daß Exzitationen mäßigen und stärkeren Grades bei 5 Patienten auftraten und Husten in 3 Fällen vorhanden war, Cyanose, Emesis und Laryngospasmus traten nicht auf.

Anzahl und Stärke dieser Komplikationen sind in Tab. 12 angegeben.

Dies läßt vermuten, daß die Einleitung der Äthernarkose unter Verwendung von Dehydrobenzperidol als Adjuvans ungefährlicher für den Patienten ist, als die Einleitung der Narkose mit Äther als alleinigem Narkosemittel. Ebenso sind Komplikationen in weniger Zahl der Fälle und in geringerem Ausmaß zu erwarten, als unter Anwendung von Valium als Adjuvans zur Äthernarkose. Dagegen erscheint die Einleitung der Äthernarkose mit Hilfe von Ketamin eindeutig ungefährlicher.

b) Versuchsreihe - Valium

In dieser Versuchsreihe war das Exzitationsstadium in 3 Fällen kaum ausgeprägt, in den anderen 5 Fällen trat es jedoch mit großer Heftigkeit auf, so daß die untersuchten Patienten zum Teil mit echter Brachialgewalt festgehalten werden mußten. Man kann nicht behaupten, daß die Anwendung von Valium als Adjuvans eine Abschwächung des Exzitationsstadiums gegenüber der Äthernarkose mit sich gebracht hat. Es kann eindeutig festgestellt werden, daß Dehydrobenzperidol und insbesondere Ketamin das Exzitationsstadium bei der Einleitung der Äthernarkose in wesentlich größerem Ausmaß abschwächen, als es Valium in der von uns gewählten Dosierung tut. Die Erschlaffung der Skelettmuskulatur war während der gesamten Einleitung nicht in dem Maße vorhanden, wie in den anderen Versuchsgruppen. Es ist insoweit auffallend, weil es bekannt ist, daß Valium selber eine muskelerschlaffende Wirkung aufweist, so ist es wahrscheinlich, daß die von uns gewählte Dosierung diese Wirkung nicht herbeiführen konnte.

Die Schwankungen des systolischen Blutdruckes waren in dieser Untersuchungsreihe mit den Werten von 10 - 30 mmHg ebenfalls unbedeutend.

Die Stufe 2, Stadium III, war im Durchschnitt nach 15,7 Minuten erreicht. Somit ist die Dauer der Einleitungsphase gegenüber der reinen Äthernarkose beziehungsweise der Äthernarkose unter Anwendung von Dehydrobenzperidol als Aduvans kürzer.

Neben der Exzitation war Husten leichten und stärkeren Ausmaßes bei 6 Patienten zu beobachten, Cyanose trat einmal auf, dagegen waren Emesis und Laryngospasmus nicht vorhanden.

Somit kann festgestellt werden, daß die Anwendung von Valium als Aduvans zur Einleitung der Äthernarkose lediglich eine Verkürzung der Einleitungsdauer als Vorteil mit sich bringt. Mit der von uns gewählten Dosierung ist eine bedeutende protektive Wirkung nicht zu erreichen.

Betrachtet man Anzahl und Stärke der Komplikationen, wie sie in Tab. 20 angegeben sind, so läßt sich ein leichter Verlauf gegenüber der Einleitung mit Äther als alleinigem Narkosemittel nicht mehr annehmen.

C) Versuchsreihe - Ketamin

In dieser Versuchsreihe war eine muskuläre Exzitation überhaupt nicht vorhanden. Die Muskelererschaffung, die auch größere chirurgische Eingriffe zuläßt, trat bereits nach 7,4 Minuten auf. Ebenso war es festzustellen, daß kleinere Eingriffe im Durchschnitt bereits nach 5 Minuten hätten vorgenommen werden können. Damit ist die Anwendung von Ketamin als Adjuvans zur Einleitung der Äthernarkose den anderen von uns geprüften Mitteln weit überlegen.

Die Schwankungen des systolischen Blutdruckes lagen zwischen 30-80 mmHg. Die maximalen Werte waren im Durchschnitt 5 Minuten nach Einleitung der Äthernarkose zu beobachten. Neben diesen Charakteristika beobachtete man eine oberflächliche Atmung, die in den anderen beiden Versuchsreihen nicht vorhanden war. Dieses Zeichen ist bei der Anwendung von Ketamin als alleinigem Narkosemittel bekannt. In unseren Untersuchungen trat die flache Atmung in 3 Fällen auf, auffallend war, daß bei 2 Patienten dies schon kurz nach Einleitung der Narkose auftrat, bei einem Patienten jedoch erst nach 13 Minuten. Blutgasanalytische Kontrollen zeigten, daß hierbei keine nennenswerte Änderung der Partialdruckwerte für Kohlendioxyd zu erwarten sind. In keinem der Fälle war eine Cyanose vorhanden. Man sollte jedoch bei eventuell höherer Dosierung von Ketamin, als wir es gewählt haben, hierauf unbedingt achten.

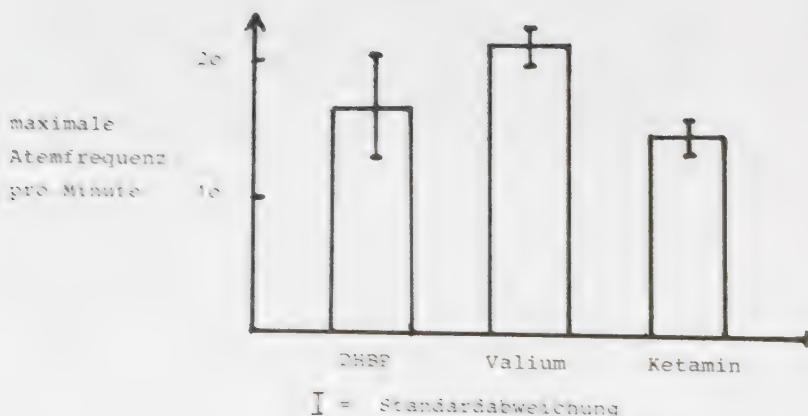
Es kann ferner festgestellt werden, daß die Einleitung der Äthernarkose unter Anwendung von Ketamin als Adjuvans sehr ruhig verläuft. Exzitation, Cyanose, Emesis und Laryngospasmus war bei keinem der untersuchten Patienten zu beobachten. Husten trat lediglich in 2 Fällen auf. Er war auch kaum ausgeprägt.

Die Anzahl und Stärke der Komplikationen war damit hier am geringsten (Tab. 28).

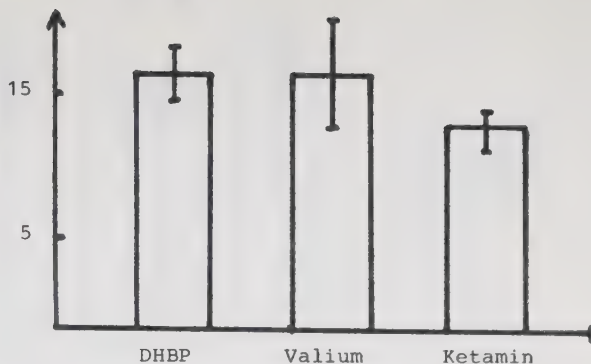
Die Befunde dieser Untersuchungsreihen zeigen es eindeutig, daß die in unseren Untersuchungen gestellten Ziele, wie Abschwächung des Exzitationsstadiums und Vermeidung von für die Patienten eventuell gefährlich werdenden Komplikationen mit Anwendung von Ketamin in der von uns gewählten Dosierung, zu erreichen sind. Auch die Abkürzung der Gesamteinleitungsdauer gegenüber der reinen Äthernarkose war zu erreichen. Die gesamte Einleitungsphase betrug im Durchschnitt 14,4 Minuten, wobei es festzustellen ist, daß Eingriffe bereits nach 5 Minuten gut toleriert werden.

In den folgenden Histogrammen seien nochmals zur besseren Veranschaulichung - zwischen den drei Versuchsreihen vergleichend - einige der Symptome dargestellt, die sich während der Narkoseeinleitung hinsichtlich ihres zeitlichen Auftretens, oder ihres Auftretens überhaupt, besonders deutlich voneinander unterschieden haben.

Die optimalen Verhältnisse für die Ketamin-Versuchsreihe im Rahmen dieser Arbeit werden dadurch nochmals unterstrichen.

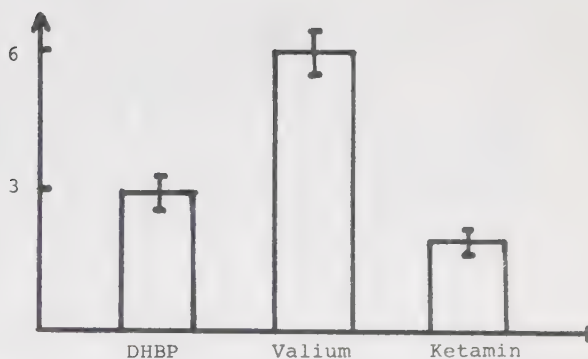


Beginn der
Maschinenatmung
nach n Minuten



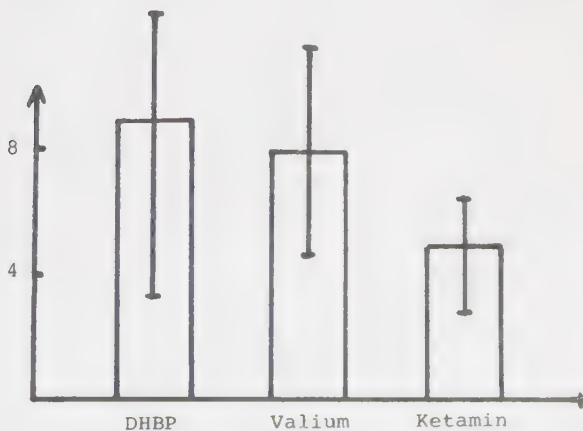
I = Standardabweichung

Husten:
Auftreten bei
n Patienten



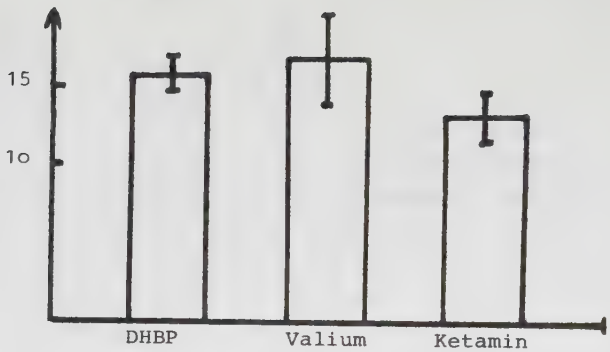
I = Standardabweichung

unwillkürlicher
Augenschluß nach
n Minuten



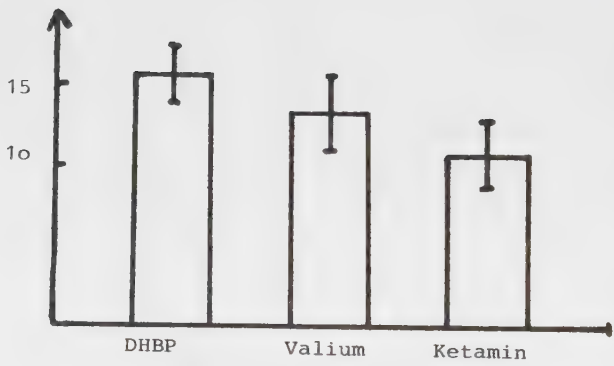
I = Standardabweichung

Fixation der
Bulbi nach
n Minuten



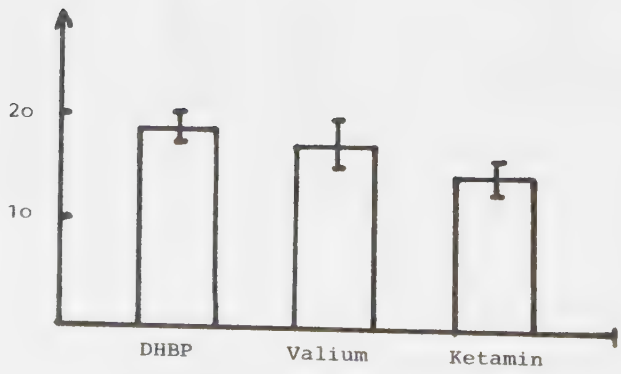
I = Standardabweichung

Lidreflexweg
nach
n Minuten



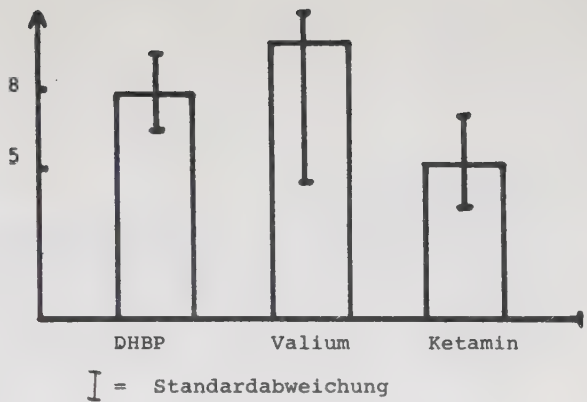
I = Standardabweichung

Cornealreflex
weg nach
n Minuten

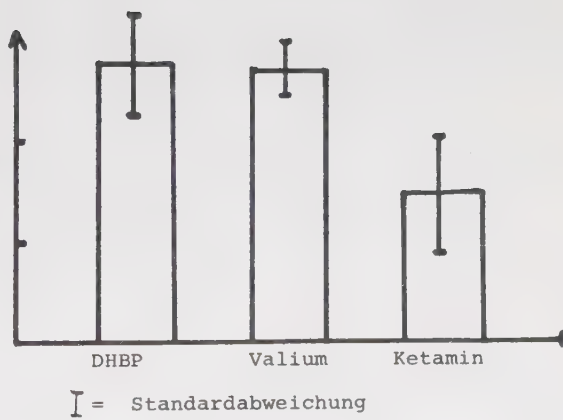


I = Standardabweichung

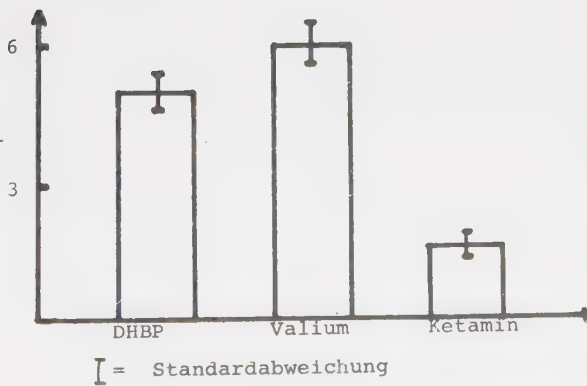
Analgesie:
Beginn nach
n Minuten



Muskelrelaxation:
Eintritt nach
n Minuten



Bewegen der
Extremitäten bei
n Patienten



10) Schlußfolgerung

In den drei Versuchsreihen konnte gezeigt werden, daß einmal eine Verkürzung der Einleitungszeit (14,4 Min. bei Ketamin, 15,7 Min. bei Valium, 17,8 Min. bei DHBP) und zum anderen ein Dämpfen bis Ausbleiben der Exzitation erreicht wurde. Dasselbe unterstreichen auch die Abbildungen in Kapitel 8 und die in Kapitel 9 angeführten Schemen.

Die Versuchsreihe mit Ketamin als Adiuvars bietet somit in diesem Rahmen die vorteilhaftesten Verhältnisse während der Äther-Narkoseeinleitung. An zweiter Stelle ist diesbezüglich DHBP und an dritter Valium als Adiuvars zu nennen.

5

Die in Kapitel 8⁵ erwähnten Kontraindikationen müssen jedoch berücksichtigt werden.

11) Zusammenfassung

Nach Betrachtung der gegenwärtigen Situation der Anaesthesie wurde die Aufgabe gestellt, die Narkoseeinleitung mit Äther und Adjuvantien zu beobachten, zu beschreiben, zu vergleichen und in Narkoseschemen zu fassen. Berücksichtigt werden sollte vor allem die Dauer der Einleitung und die Stärke der Exzitation.

Als Versuchspersonen wurden Patienten aus dem normalen Operationsprogramm der chirurgischen Universitätskliniken Mainz genommen. Das Durchschnittsalter betrug 42,8 Jahre. Alle Versuchspersonen waren außer ihrer relativ leichten chirurgischen Erkrankung sonst klinisch gesund.

Die bereits erwähnte Narkoseeinleitung mit Adjuvantien erfolgte in drei Versuchsreihen zu je 8 Versuchspersonen:

- 1) Äther mit Dehydrobenzperidol
- 2) Äther mit Valium
- 3) Äther mit Ketamin.

Es konnte gezeigt werden, daß bei allen Versuchsreihen die Einleitungszeit der Narkose verkürzt und die Exzitation gemildert wurde. Die besten Verhältnisse bot die Ketamin-Reihe. Bei ihr trat in keinem Fall Exzitation auf, die Einleitungszeit war mit 14,4 Minuten hier am kürzesten.

So konnte die für die klinische Routine wichtige Feststellung getroffen werden, daß Ketamin als Adjuvans am besten geeignet ist, da hier das Exzitationsstadium im Rahmen der Einleitung der Äthernarkose praktisch nicht auftritt.

12) Literaturverzeichnis

1. Ahnefeld, F.W. Anaesthesia in Katastrophensituationen.
Die Therapiewoche Nr. 12, 24 (1962)
2. Ahnefeld, F.W. Grundsätze der Wiederbelebung und der
Anaesthesia unter Feldverhältnissen.
Wehrmedizin: Monatszeitschrift Heft 1
(1968)
3. Ahnefeld, F.W. Probleme der Erstversorgung im Katastro-
phenfall aus anaesthesiologischer Sicht.
Monatszeitschrift für Unfallheilkunde,
Heft 3 (1965)
4. Barth, L. und Moderne Narkose. Jena (1962)
Meyer, M.
5. Bericht der Bundesregierung über das Konzept der
zivilen Verteidigung und das Programm
für die Zeit bis 1972 (1969)
6. Bobon, J. et al. Un traitement d'urgence de l'agitation:
le droperidol. Acta medica belgica Nr.68,
Seite 103 - 115 (1968)
7. Clark, M. Droperidol in preoperativ anxiety.
Anaesthesia Nr. 1 Seite 36, 37 Edware
(1969)
8. Doenicke, A. et al. Die Erholungszeit nach Narkosen mit
Droperidol und Fetanyl.
Arzneimittelforschung: Drug Research
Nr. 15, Seite 269 - 271 (1965)
9. Frey, R. et al. Lehrbuch der Anaesthesiologie.
Berlin, Göttingen, Heidelberg 1955

10. Gemperle, M. Behandlungsmöglichkeiten des Schock-patienten mit Droperidol.
Bericht über das III. Bremer NLA
Symposium Seite 187 - 197 (1966)
11. Gemperle, M. Einfluß von Droperidol auf Hirn- und
Nierendurchblutung. Anaesthesiologie
und Wiederbelebung. Band 18, Seite
126 - 130 (1966)
12. Gemperle, M. et al. Neuroleptanal-gésie et système cardio-
vasculaire. Ann. Anesth. Franc. No.VII,
Spécial 1 (1966)
13. Hauswirth, O. Effects of Droperidol on sheep Purkinje
fibres. Naunyn- Schmiedebergs Arch.
Pharmak. und exp. Path. Nr. 261
Seite 133 - 142 (1968)
14. Hoffmann La Roche Sammelreferat A:
Entspannung als therapeutisches Problem
- psychischer Ausgleich und muskuläre
Relaxation. Grenzach (1968)
15. Hoffmann La Roche Sammelreferat C:
Psychiatrie und muskuläre Relaxation bei
spastischen Zuständen. Grenzach (1968)
16. Hoffmann La Roche Sammelreferat D:
Valium in der Anaesthesiologie.
Grenzach (1968)
17. Hoffmann La Roche Sammelreferat F:
Valium bei psychosomatischen Störungen.
Grenzach (1968)
18. Hoffmann La Roche Sammelreferat H:
Valium - ein Weg zur mehrdimensionalen
Therapie der essentiellen Hypertonie.
Grenzach (1968)

19. Janssen, A.J. et al. The Pharmacology of Dehydrobenzperidol, a new potent and short acting neuroleptic agent, chemically related to Haloperidol.
Drug Research Nr. 13 Seite 205-211
- 19a. Killian und Weese Die Narkose. Stuttgart (1954)
20. Kreuscher, H. Der Einfluß von Dehydrobenzperidol auf die Kontraktilität des Herzmuskels. Anaesthesiologie und Wiederbelebung Band 9 Seite 66-71 (1966)
21. Kreuscher, H. Die Wirkung des Phencyclidinderivates
Grote, J. Ketamine auf die Durchblutung und Sauerstoffaufnahme des Gehirns beim Hund.
Der Anaesthesist Heft 10 Seite 304-308 (1967)
22. Kreuscher, H. Die Wirkung des Phencyclidinderivates
Gauch, H. CI 581 auf das kardiovaskuläre System des Menschen.
Der Anaesthesist Heft 8 Seite 229-233 (1967)
23. Kreuscher, H. Ketamine. Berlin, Heidelberg, New York 1969
24. Kreuscher, H. The action Dehydrobenzperidol on the cardiovascular system in man. Acta Anaesthesia Scandinav. Nr. 9 Seite 155-163 (1965)
25. Kuschinsky, G. et al. Bericht über das internationale Symposium über Ketamine.
Der Anaesthesist Heft 1 Seite 23-27 (1969)

26. Kuschinsky, G. Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie.
Lüllmann, H. Stuttgart 1966.
27. Langrehr, D. Dissoziative Anaesthesie durch Ketamine.
Actuelle Chirurgie Heft 2 Seite 71-78
(1969)
28. Langrehr, D. Zur Anwendung von Ketamine in der
Kluge, J. Kinderanaesthesie.
Zeitschrift für Kinderchirurgie
Heft 1 Seite 1-7 (1969)
29. Langrehr, D. et al. Zur Narkose mit CI 581:
Bericht über erste Erfahrungen in
500 Fällen.
Der Anaesthesist Heft 10 Seite 308-318
(1967)
30. Podlesch, I. Erste Erfahrungen mit dem Phencyclidin-
Zindler, R.M. derivat Ketamine, einem neuen intra-
muskulären und intravenösen Narkose-
mittel.
Der Anaesthesist Heft 10 Seite 299-303
(1967)
31. Rauen, H.M. Statistische Auswertungsmethoden
(Koller, S.) aus dem biochemischen
Taschenbuch Berlin, Göttingen,
Heidelberg 1964
32. Stevens, J. Anaesthesie for trauma, Boston 1968
33. Stöcker, L. Erfahrungen bei der klinischen Vor-
prüfung von Ketanest in der Kiefer-
chirurgie.
Deutsche zahnärztliche Zeitschrift
Heft 21 Seite 1241 (1966)

34. Stolp, W. et al. Zur Anwendung von Ketamine in der
 geburtshilflichen Anaesthesie.
 Zeitschrift für Geburtshilfe und
 Gynäkologie Heft 2 Seite 198-213
 (1968)
35. Yelonsky, J. and A study of some of the pharmacologic
 Gardocki, J.F. actions of Fetanyl Citrate and
 Droperidol.
 Toxicology and applied pharmacology
 Nr. 6 Seite 63-70 (1964)

Lebenslauf

Am 3. Oktober 1942 wurde ich, Armin Gustav G l a u ß , als drittes von insgesamt fünf Kindern des Diplom-ingenieurs Kurt Glauß und seiner Ehefrau Gertrud, geborene Maek, in Königsberg/Ostpreußen geboren.

1945 flohen wir vor den Russen nach Fehmarn und wurden ein Jahr später in Niederwalluf/Rheingau ansässig.

1951 zogen wir nach Wiesbaden.

Nach vier Jahren Volksschule besuchte ich weitere neun Jahre die Gutenbergschule, ein Gymnasium für Jungen, in Wiesbaden, wo ich 1962 mein Abitur bestand.

Nach der 18-monatigen Wehrpflicht studierte ich an den Universitäten Mainz und Wien Medizin. 1969 bestand ich an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz das Staatsexamen. Nach der Medizinalassistentenzeit im Kreis-krankenhaus Buchen/Odenwald und Wiesbaden (städtische Kliniken) begann ich 1971 im Stadtkrankenhaus Worms die Facharztweiterbildung für Pädiatrie. Ich war dort bis Juni 1973 tätig. Seitdem arbeite ich als Assistenzarzt in der Kinderklinik der städtischen Kliniken Wiesbaden.

Ich werde hier voraussichtlich 1975 meine Facharztweiterbildung beenden.

